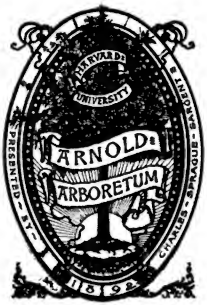
3 2044 106 322 282

E
Sch 3.3



Digitized by Google

ÜBER

BILDUNG DES EICHENS

UND

ENTSTEHUNG DES EMBRYO'S

BEI DEN PHANEROGAMEN.

VON

Dr. M. J. SCHLEIDEN,

M. d. A. d. N.

MIT 6 STEINDRUCKTAFELN.

(Bei der Akademie eingegangen den 14. *November* 1837.*)*

Digitized by Google

Von jeher hat nichts mehr die denkenden Botaniker beschäftigt, als die Lehre von der Fortpflanzung, indess blieb es neueren Zeiten vorbehalten, nicht etwa diese Lehre zu vollenden, sondern nur den ersten sichern Grund zu legen, auf dem fortgebaut werden kann.

Malpighi, dieser Heros des 17ten Jahrhunderts, an den das 19te fast in allen Puncten unmittelbar sich anschliessen musste, hatte schon unvergleichlich viel geleistet. Die nachfolgende Zeit aber, weit entfernt, auf seiner Grundlage fortzubauen, war selbst geistlos genug, ihn nicht einmal zu benutzen, und leider müssen wir es gestehen, dass noch das 19te Jahrhundert Bücher von bedeutenden Namen aufzuweisen hat, die unter der Kritik sind, weil sie noch unter Malpighi stehen.

Mangel an aller wirklichen Beobachtung, vage, auf hypothetische Analogien des Thierreichs gestützte Speculation, oder richtiger Träumerei, machen den ganzen Zeitraum von Malpighi (1681) bis auf Treviranus (1815), also weit über ein Jahrhundert, zur sterilsten Wüste. Einige weniger bedeutende, meist unbeachtet gebliebene, Beobachtungen trugen wenig dazu bei, das Studium dieser Periode zu versüssen, die, wie schon angedeutet, nicht eine Periode des Stillstandes allein, sondern selbst des Rückschrittes war. Desto glänzender erhebt sich aber, wie ein Meteor durch diese Nacht, C. L. Tre-

Digitized by Google

viranus, nicht nur selbst Tüchtiges leistend, sondern auch überall zündend und belebend, und ihm allein verdanken wir die mächtigen Fortschritte der letzten 20 Jahre.

Der wichtigste Mann dieser letzten Zeit ist unstreitig Robert Brown, der mit gründlicher Kenntniss und Würdigung des früher Geleisteten, mit dem scharfen Auge des von der Natur selbst zum Beobachter Geweihten und mit stets reger Empfänglichkeit für das neu sich Darbietende fast in jedem einzelnen Puncte zuerst den rechten Weg weiss, stets und überall mehr wusste, als er sagte und daher auch jeden, der seine Werke nicht las, sondern studirte, mehr lehrte, als mit Worten darin stand.

Brown hat im botanischen Anhang zu Kings Reise eine vollständige Geschichte dieser Lehre von Grew bis Link (1824) gegeben. Da R. Brown's Schriften durch die rastlose Thätigkeit unseres Nees v. Esenbeck allen Deutschen zugänglich sind, so beziehe ich mich ganz auf sie und beschränke mich hier auf einige Nachträge und die Fortführung derselben bis auf das Jahr 1837.

Bei Treviranus scheint Brown zu irren, wenn er dessen *membrana interna* mit seinem *nucleus* zusammenstellt, da in den meisten Fällen Treviranus unter *testa* nur die *epidermis testae* versteht, seine *membrana interna* die *testa* selbst ist, die wirkliche *membrana interna* aber ganz von ihm übersehen wird.

Sprengel, Grundzüge der wissenschaftlichen Pflanzenkunde 1820, ist von R. Brown übergangen.

Brown in Kings Reise 1826. Erste wichtige Darstellung vom Bau des unbefruchteten *ovuli*. Doch nimmt er noch das Vorkommen zweier Integumente als allgemeines Gesetz, und beschränkte die Existenz des Embryosacks auf einzelne Species.

Digitized by Google

De Candolle, ***organographie végétale*** 1827. Ohne Erweiterung der Lehre durch eigene Beobachtung, bei mangelhafter Benutzung des schon Geleisteten, z. B. ***Tome II. p. 78—79, l'embryon est toujours adhérant à l'ombilic interne (Chalaza).***

Brongniart, ***mémoire sur la génération etc.*** 1827. Erste ausführliche Arbeit über die Pollenschläuche; fast immer gute Data für das erste Erscheinen des Embryo, überhaupt in der Beobachtung ausgezeichnet, in der Deutung zuweilen irrende Anerkennung eines einfachen Integuments.

Mirbel, ***recherches sur l'ovule végétale etc.*** 1828 u. 30. Erste ausführliche Entwickelungsgeschichte des unbefruchteten Eichens; in der Beobachtung vortrefflich, aber mit fehlerhafter Deutung der Erscheinungen.

Treviranus, ***de ovo vegetabili*** 1828. Wenig Fortschritte im Verhältniss zu seiner ersten Arbeit.

Zenker, die Pflanze etc. 1830. Sehr unbedeutend aus Mangel eigner Untersuchungen und Kenntniss der Literatur.

Treviranus, ***symbolae phytologicae etc.*** 1831. Gehindert durch ein schlechtes, den Anforderungen der Zeit nicht mehr entsprechendes Mikroskop, fängt Treviranus an hinter der Wissenschaft zurück zu bleiben.

Brongniart, ***sur le mode de fécondation des Orchidées etc.*** 1831. Eher ein Rückschritt als Fortschritt, vielleicht aus Opposition gegen Amici und R. Brown.

De Candolle, ***physiologie végétale*** 1832. Blosse Excerpte aus einigen, nicht allen neueren Sachen, unvereinigt mit den in der Organographie aufgestellten Ansichten hingestellt.

Rob. Brown, 1831—33, über Befruchtung bei Orchideen und Asclepiadeen. Richtige Ansicht über Entwickelung des unbefruch-

Digitized by Google

teten *ovuli*. Anerkennung eines nackten *nucleus* bei einigen Pflanzen. Schöne Beobachtungen über Pollenschläuche.

Corda, über Befruchtung bei den Coniferen, 1835.

Lindley, *introduction to botany*, 1835. Ohne Eigenes, aber mit guter Benutzung des Vorhandenen.

Horkel, historische Einleitung in die Lehre von den Pollenschläuchen. Monatsberichte der Berliner Akademie 1836. Da hier mit gewohnter Gründlichkeit alles, was bis dahin über Befruchtung gesagt worden, zusammengestellt und beurtheilt ist, so habe ich im Vorstehenden das darauf Bezügliche weggelassen und vorgezogen, auf diese inhaltsschweren Bogen zu verweisen.

Fritsche, in Wiegmann's Archiv 1835, Bd. 2. Geschichte der Entwickelung des unbefruchteten *ovuli* bei *Cucumis sativus*.

Dutrochet, *mémoires pour servir etc.* 1837. Für seinen Ruf hätte er besser gethan, seine schon für damalige Zeit höchst mangelhafte Arbeit von 1822 nicht wieder abzudrucken. Abbildungen, wie Taf. 20. Fig. 1, 2, 3 aus *Pisum sativum* waren 1822 nach Treviranus Vorarbeit schlecht, 1837 aber sind sie unbrauchbar.

Raspail, *physiologie végétale* 1837. *Introduct. p. VII „nous avons médité, nous, pendant douze années et les jours de la plupart de ces années ont eu plus de vingt-quatre heures pour nous.“* Bei so ausserordentlichem Fleisse ist der Verfasser natürlich weit hinaus über alles, was seine armen, minder begabten Zeitgenossen, Wissen und Philosophie nennen.

Wer nun die im Vorigen berührten Arbeiten, besonders die von Amici, Brown, Brongniart, Mirbel, Treviranus, nicht nur gelesen, sondern kritisch studirt hat, wird eingestehen müssen, dass es

Digitized by Google

nichts weiter bedurfte, als dass irgend Einer bei genauer Kenntniss des Geleisteten mit Hülfe eines guten Mikroskops, alle Einzelheiten zugleich in's Auge fassend, eine Reihe von Untersuchungen anstellte, um ohne grosse Mühe auf die im Folgenden mitgetheilten Resultate zu kommen. Denn in jedem einzelnen Puncte war so Vieles vorbereitet, dass man sich oft wundert, dass das Wenige, was noch zu entdecken war, nicht von diesem oder jenem schon gefunden wurde. Ein glücklicher Zufall liess mich diese Arbeit angreifen, und zu dem günstigen Erfolg, der meine dreijährigen Bemühungen belohnte, war ich mehr als viele andere berechtigt, einmal durch den Besitz eines ganz ausgezeichneten Schiek'schen Mikroskops, andererseits aber besondera durch die Unterstützung meines verehrten Onkels, des Professors Horkel. Durch 30jähriges unermüdetes Studium, durch tiefes Eindringen in den Geist aller ältern und neuern Arbeiten, durch gründliche, oft wiederholte eigne Untersuchungen, die sich über den grössten Theil der Familien ausbreiteten, besonders aber die schwierigern, in ihrem Bau abnormen oder unbequem kleinen Bildungen in allen Einzelheiten verfolgt und aufgeklärt hatten, war von diesem lange nicht genug bekannten und verehrten Manne in dieser Lehre so vorgearbeitet worden, dass nur noch ein kleiner Schritt zu thun war, den selbst ein wankendes Kind hätte machen können, und auch dabei unterstützte mich noch sein Rath. So ist alles, was ich geleistet habe und leisten werde, eigentlich sein geistiges Eigenthum, und dies anerkennend statte ich ihm hier noch einmal öffentlich meinen Dank dafür ab.

Ich habe meine Entdeckungen schon in Wiegmann's Archiv (1837) bekannt gemacht, aber nur kurz in Verbindung mit einer Uebersicht über die Lehre von der Metamorphose und ohne die so nothwendigen erläuternden Abbildungen. Ich werde im Folgenden

Digitized by Google

eine kurze dogmatische Darstellung der Lehre von der Eibildung und Befruchtung geben, einzelne Ausführungen aber bei der Erklärung der Abbildungen einschalten.

§ 1.

Das vegetabilische *ovulum* besteht in seinem ersten Auftreten aus einer kleinen warzenförmigen Excrescenz der *placenta,* aus gleichförmigem Zellgewebe gebildet, und mit einer oberhautähnlichen Schicht etwas verschiedener Zellen bekleidet *(membrana nuclei* Rob. Brown), welche sich in die gleiche Schicht der *placenta* fortsetzt.

So viel mir bekannt, ist nur bei den Orchideen schon in dieser Periode der Embryosack vorhanden.

§ 2.

Dieser primäre Zapfen ist der *nucleus* des Eichens *(chorion* Malp., Perisperm Trev. zum Theil, *l'amande* Brongn., *tercine* Mirb.) und zugleich der einzige wesentliche Theil desselben.

Er ist unbedingt wesentlich, denn eine seiner Zellen entwickelt sich zum Embryosack. Er ist allein wesentlich, denn alle übrigen Theile des Eichens fehlen bald einzeln, bald alle in verschiedenen Familien.

§ 3.

Der *nucleus* wird bei vielen Pflanzen noch von einem oder zwei Integumenten umschlossen, welche aus einer Falte der *epidermis nuclei* entstehen, die allmälig den *nucleus* überzieht, und mehr oder weniger Parenchyma zwischen ihre Lagen aufnimmt.

a. Es bildet sich nur eine Hülle, *integumentum simplex;* an der Basis des *nuclei* entsteht eine Falte, die, so weit bis jetzt die Beobachtungen reichen, immer eine bedeutende Schicht Parenchym zwischen ihre Lagen aufnimmt. Häufig bei Monopetalen.

Digitized by Google

b. Es bilden sich zwei Hüllen, ***integumentum internum*** und ***externum.*** An der Basis ***nuclei*** entsteht eine Falte, die häufig kein ***parenchyma*** zwischen ihre Lagen aufnimmt (bei den Monocotyledonen, so weit mir bekannt ist, niemals). Unterhalb dieser ersten Falte, oft gleichzeitig, oft erst später, bildet sich eine zweite, die mit wenigen Ausnahmen immer eine dicke Parenchymschicht in sich aufnimmt: ***integumentum internum, primum*** *(**membrana interna*** R. Brown, ***tegmen*** Brongniart, ***secondine*** Mirb.); ***integumentum externum, secundum*** *(**testa*** Brown, Brongn., ***primine*** Mirb.).

c. Aus der Bildungsgeschichte der Integumente folgt, dass sie an der Spitze des ***nucleus*** unbedingt immer eine Oeffnung haben müssen *(**micropyle*** Turpin, ***exostome*** und ***endostome*** Mirb.).

d. Die Basis des ***nuclei*** ist die ***chalaza,*** die sich oft unförmlich entwickelt. Sie ist kein Organ, sondern eine Region, die meistentheils dadurch charakterisirt ist, dass daselbst die Spiroiden des ***funiculus*** enden. Oft hat weder ***funiculus*** noch ***chalaza*** Spiralgefässe.

§ 4.

Was von dem ursprünglichen Zapfen unterhalb der Integumente übrig bleibt, und wodurch das ***ovulum*** mit der ***placenta*** zusammenhängt, ist der ***funiculus,*** welcher oft sehr lang wird.

§ 5.

Das ***ovulum,*** gleichviel, ob nackter ***nucleus,*** mit einem oder mit beiden Integumenten versehen, krümmt sich oft unterhalb der Basis des ***nuclei,*** und verwächst gleich bei der Bildung auf eine kürzere oder längere Strecke mit dem ***funiculus.*** Dieser angewachsene Theil des ***funiculus*** heisst dann ***raphe,*** und das ***ovulum,*** je nach der Länge

Digitized by Google

des angewachsenen Stückes, ***anatropum*** oder ***hemianatropum***. Wo diese Krümmung nicht eingetreten ist, heisst das Ovulum ***atropum***.

§ 6.

Bei einigen Familien bildet sich das ***ovulum*** von seiner Entstehung an unregelmässig aus, so dass eine Seite gänzlich in ihrer Entwickelung gehemmt wird, die andere aber vorzugsweise befördert, so dass Spitze und Basis des ***nuclei*** bei'm entwickelten Ei neben einander liegen. Eine solche Bildung heisst ***ovulum campylotropum***.

§ 7.

Wesentlich davon verschieden (obwohl von Mirbel wahrscheinlich zum vorigen gezogen) ist das ***ovulum camptotropum***, wenn nämlich das ***ovulum*** zwar gleichseitig entwickelt, aber in der Mitte gebogen und mit den entsprechenden Seiten verwachsen ist (z. B. ***Potamogeton***).

§ 8.

Eine Zelle im Innern des ***nucleus***, die im voraus durch nichts von den übrigen verschieden ist, bildet sich meistentheils bald nach dem Auftreten der Integumente unverhältnissmässig aus, und verdrängt mehr oder minder den ***nucleus***, dessen Parenchyma dabei von innen heraus resorbirt wird. Diese Zelle heisst dann Embryosack (***membrana amnii*** Malp., ***sac embryonnaire*** Brongn., ***quintine*** Mirbel), und ist ohne Ausnahme bei allen Phanerogamen vor der Befruchtung vorhanden.

§ 9.

Der Inhalt des Embryosackes ist Bildungsstoff für Zellgewebe, welches sich früher oder später, oft schon vor der Befruchtung, im Embryosack entwickelt, und da, wo es durch den auswachsenden Embryo nicht wieder zur Aufsaugung gebracht wird, das Endosperm (***albumen*** der meisten Autoren) bildet.

Digitized by Google

§ 10.

Das Pollenkorn besteht im Wesentlichen aus einer einfachen Zelle, deren Membran zart, wasserhell und noch im Zustande der lebendigen Entwicklung ist. Der Inhalt derselben ist Stärke, Schleim oder Gummi, kurz, Bildungsstoff für Zellgewebe. Alles Uebrige erscheint für die Bedeutung des Pollenkorns im Allgemeinen gleichgültig und zufällig.

§ 11.

Die äusseren Hüllen des Pollenkorns sind im Allgemeinen unwesentlich, da sie ganz fehlen können. Ihre verschiedenartige Conformation scheint nur für die Natur ein Spielplatz für die Schönheit und Mannigfaltigkeit der Formen zu sein, da sie oft im selben Genus nicht einmal constant sind. Auf jeden Fall ist ihre Bedeutung höchst untergeordnet.

§ 12.

Das *ovarium* hat stets und ursprünglich freie Communication nach aussen; wo ein wahrer *stylus* vorhanden ist, durch den Canal desselben.

§ 13.

Ein mehr oder weniger eigenthümliches Zellgewebe bekleidet von der *placenta* aus die innere Wand des *ovarium* und des Stylus-Canals, und geht stetig in die Papillen des *stigma* über. Dieses Zellgewebe heisst *tissu conducteur*.

§ 14.

Zur Zeit der Blüthe *(vulgo* Befruchtung) sondert das *tissu conducteur* (die Stigmapapillen eingeschlossen) eine mehr oder minder deutlich erkennbare schleimige Feuchtigkeit auf der Oberfläche und in die Intercellularräume aus.

Meist wird dabei das Gewebe aufgelockert, oft so sehr, dass das Lumen des Stylus-Canals nicht mehr erkennbar bleibt, wie bei den Orchideen.

Digitized by Google

§ 15.

Der von der aufspringenden Anthere ausgestreute Pollen fällt auf das *stigma,* und die *membrana essentialis pollinis* dehnt sich in einen Schlauch aus, der dem *tissu conductenr* folgend bis zur Placenta und zum *ovulum* gelangt.

Bei dieser oft ungeheuren Ausdehnung der Pollenzelle wächst die Membran durch eigentliche Intussusceptio, denn meistentheils wird sie dabei nicht nur nicht dünner, sondern dicker und fester. Vielleicht giebt das *tissu conducteur* in seinem schleimigen Secret dazu den Nahrungsstoff her.

§ 16.

Am Ovulum angekommen, tritt der Pollenschlauch in die Oeffnungen der Eihäute, falls diese vorhanden, durchdringt die Spitze des *nucleus* (*mamelon d'impregnation* Brongn.), den Intercellulargängen folgend, und erreicht den Embryosack.

Oft macht der Pollenschlauch auf diesem Wege unregelmässige Aussackungen, und zeigt, besonders häufig in der Nähe des *ovuli,* varicöse Anschwellungen.

§ 17.

Der Pollenschlauch schiebt die Membran des Embryosacks vor sich her, stülpt diesen in sich selbst hinein und sein Ende liegt dann scheinbar im Embryosack.

§ 18.

Das Ende des Pollenschlauchs im Embryosack schwillt kuglig oder eiförmig an, und aus seinem Inhalte bildet sich Zellgewebe; es bildet die seitlichen Organe, einen oder zwei Cotyledonen, wobei aber die ursprüngliche Spitze, als *plumula,* mehr oder weniger frei bleibt.

§ 19.

Das Stück des Pollenschlauchs unterhalb des Embryo und die dasselbe umschliessende Duplicatur des Embryosacks schnüren sich

Digitized by Google

früher oder später ab und obliteriren völlig, so dass nunmehr der Embryo wirklich im Embryosack liegt.

§ 20.

Bei fernerer Entwickelung bilden sich die übrigen Theile des Ei's in die Integumente des Samens und das Albumen um; welche Theile des Samens aber den früheren Organen des Eichens entsprechen, ist durch kein allgemeines Gesetz zu bestimmen, sondern muss für jede einzelne Familie durch specielles Studium der Entwickelungsgeschichte ausgemacht werden.

Dies scheint mir alles zu seyn, was sich nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft als Bildungsgesetz aussprechen lässt. Ich bitte meine Leser, über manche Einzelheiten die folgende Erklärung der Abbildungen, aber auch zugleich meine beiden Aufsätze: „Blicke auf die Entwickelungsgeschichte“ Wiegmann's Archiv 1836, und „Beiträge zur Phytogenesis“ J. Müller's Archiv 1837, zu vergleichen.

Digitized by Google

Erklärung der Tafeln

zur

Erläuterung der Entwickelungsgeschichte der Pflanzen.

Vorbemerkung.

Ehe ich zur Sache selbst gehe, muss ich einige allgemeine Bemerkungen über die Manier, in der die Zeichnungen ausgeführt sind, voranschicken.

Was zuerst die Dimensionen der Darstellungen betrifft, so habe ich die Gegenstände meist so gezeichnet, dass sich das, was ich deutlich gesehen, mit Klarheit wiedergeben und erkennen liesse. Dass man sich bei mikroskopischen Zeichnungen an die scheinbare Grösse des Objects zu binden sucht, scheint mir ohne allen Werth zu seyn. Einmal sehen verschiedene Augen, besonders bei'm Mikroskop, zu verschieden, als dass auf die scheinbare Grösse richtige Schlüsse zu bauen wären. Ferner ist da, wo die absolute Grössenbestimmung an sich von wissenschaftlichem Werthe seyn soll (was jedoch bei gegenwärtigen Untersuchungen selten vorkommt), eine mikrometrische Messung durchaus unerlässlich und zwar nicht durch Schätzung mit dem Glasmikrometer, sondern durch oft wiederholte Anwendung eines genauen Schraubenmikrometers. Der Einwand, den man gewöhnlich gegen ein vergrösserndes Zeichnen der Objecte macht, dass bei irrthümlicher Ansicht der Irrthum in die Zeichnung übertragen werde, trifft keineswegs die Manier des Zeichners, sondern den Charakter des Untersuchenden. Der redliche Forscher wird nichts deutlich zeichnen, was er nicht deutlich gesehen, mag der Maassstab der

Digitized by Google

Zeichnung übrigens seyn, welcher er wolle. Auch kommt man häufig in den Fall, Gegenstände viel kleiner zu zeichnen, als das Mikroskop sie zeigt, wo es nur auf die genauen Umrisse grösserer einförmiger Flächen, oder auf die relative Lage einzelner Theile ankommt. Aus gleichem Grunde habe ich hier bei der mehr physiologischen als anatomischen Tendenz dieser Arbeit in den meisten Fällen die ganz unnöthigen und selbst der Klarheit der Zeichnung schädlichen Ausführungen des Zellgewebes weggelassen, und mich auf scharfe naturgetreue Umrisse beschränkt. Das Anfüllen ganzer foliogrosser Flächen mit gleichförmigem Zellgewebe (das ohnehin, wie sich von selbst versteht, nicht Portrait der Natur, sondern Composition des Zeichners ist) mag wohl dazu dienen, den Laien zu blenden mit dem Schein mühsamen Fleisses; der wissenschaftliche Beschauer wird aber eine solche Zeit- und Raumverschwendung stets bedauern.

Ferner muss ich bemerken, dass ich, ebenfalls um Raum zu ersparen, die Entwickelungsreihen aus einer Pflanze nicht immer in ihren relativen Grössen gezeichnet habe, da die letzten Zustände bei dem durch die Grösse des ersten nothwendig gegebenen Maassstabe ungeheuer gross geworden wären und ich daher lieber Einzelheiten, worauf es vorzüglich ankam, abgesondert und stärker vergrössert abgebildet habe.

Meist sind die Objecte bei einer 150—230maligen linearen Vergrösserung beobachtet, und nur in seltenen Fällen (namentlich bei den jüngsten Zuständen des Embryo) habe ich mit einer 410maligen linearen Vergrösserung gearbeitet. Präparirt habe ich alles unter einem Simplex, das eine 15malige lineare Vergrösserung gewährt.

Ich muss hier noch darauf aufmerksam machen, dass Untersuchungen, wie die vorliegenden, allerdings Ansprüche sowohl an den Beobachter, als an sein Instrument machen, die aber von den gewöhnlichen in etwas verschieden sind. Der Beobachter bedarf näm-

Digitized by Google

lich ausser der gewöhnlichen Geschicklichkeit im Präpariren ganz besonders der Geduld im höchsten Grade und einer Resignation, die ihn selbst dann noch nicht am Erfolg verzweifeln lässt, wenn er wochenlang seine Zeit und Mühe vergebens aufgeopfert hat. Tagelang hintereinander habe ich oft denselben Zustand einer Pflanze untersucht, unzählige Durchschnitte vergebens gemacht, bis endlich einer gelang, und dann oft noch wieder unzählige gelungene Schnitte bei'm Präpariren zerstört, ohne etwas daran gesehen zu haben. Was das Mikroskop betrifft, so ist es bei diesen Untersuchungen keineswegs die Stärke der Vergrösserung, die seinen Werth bestimmt, sondern Lichtstärke, Klarheit und Schärfe des Bildes und eine solche Vollendung der Objectivlinsen (die hierzu durchaus applanatisch seyn müssen), dass man wo möglich gar nichts von den über und unter der Focalebne liegenden Gegenständen sieht; auf diese Weise kann man sich von sehr kleinen und sehr durchsichtigen Gegenständen bloss vermittelst der Focalebne die Ansicht eines idealen Durchschnitts derselben verschaffen. Diese drei unerlässlichen Eigenschaften eines guten Mikroskops sind in den Instrumenten von Schiek in Berlin in so hohem Grade vereinigt, dass von den neuern, so weit ich sie vergleichen konnte, ausser den Plössl'schen, keins sie erreicht, geschweige denn übertrifft.

Endlich bemerke ich noch, dass ich absichtlich aus meinem Vorrathe als Beispiele fast nur Pflanzen ausgewählt habe, die in Brongniart's und Mirbel's Arbeiten nicht vorkommen, da beide so vortrefflich sind, dass, wenn auch die Deutung der Erscheinungen in manchen Puncten eine andere wird, doch die ohne vorgefasste Meinungen treu nach der Natur gemachten Darstellungen ihren dauernden Werth und ihre Brauchbarkeit behalten, und wie sie eine bessere Einsicht in die Entwickelungsgeschichte begründeten, so auch immer für dieselbe unentbehrlich bleiben werden.

Digitized by Google

Um im Folgenden endlose Wiederholungen zu vermeiden und das augenblickliche Verständniss der Tafeln zu erleichtern, bemerke ich hier, dass die folgenden Buchstaben auf allen sechs Tafeln folgende Bedeutung haben.

pc. Pericarpe.
ov. Ovule.
tp. Tube pollinique.
nc. Nucelle.
is. Intégument simple.
ie. Intégument externe.
ii. Intégument interne.
ra. Raphe.
ch. Chalaze.
se. Sac embryonnaire.
ce. Substance celluleuse contenue dans le sac embryonnaire.
mc. Matière limpide, ou muqueuse contenue dans le sac embryonnaire.
em. Embryon.
ct. Cotyledon.
rd. Radicule.
pm. Plumule.

NB. Alle angegebenen Messungen sind in Decimaltheilen des Pariser Zolles ausgedrückt.

Tafel III.

Fig. 1—17. *Secale cereale.*

Um hier die frühesten Zustände zu finden, muss man die Untersuchung beginnen, lange, ehe die Aehre äusserlich sichtbar wird. — Fig. 1. Junges noch offnes Carpellarblatt, mit dem warzenförmigen Ovulum aus einer Spicula von etwa 0,03″. *a.* Die äussere von der *rachis spiculae* abgewendete Seite, die später in ihrem Wachsthum retardirt und von der entgegengesetzten überragt wird. Fig. 2. Theil einer einzelnen Grasblüthe (aus einer Spicula von etwa 0,1″ bis 0,13″). *a.* Abgeschnittne *rachis spiculae*. *bb.* Zwei Blätter des äussern Kreises des Perianthii, die späterhin verwachsen und dann die *palea bicarinata* bilden. Die *palea externa* ist abgeschnitten. *c.* Innere Lodicula, die späterhin abortirt. *dd.* Die beiden bleibenden Lodiculae. *ee.* Zwei Staubfäden; der dritte ist abgeschnitten. Fig. 3. Dieselbe Blüthe, nach Entfernung der beiden Perian-

Digitized by Google

thiumtheile (Fig. 2 *bb*). Dieselben Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in Fig. 2. *g.* Stelle der abgeschnittenen *palea externa.* *h.* Abgeschnittener dritter Staubfaden. Fig. 4. Ovarium aus einer spätern Zeit im Längsschnitt. Am Ovulum bemerkt man schon das *integumentum internum,* bestehend aus einer einfachen Falte der *epidermis nuclei.* *a.* Ein Stigma im Anfang der Entwickelung. Fig. 5. Späterer Zustand des Ovarium im Längsschnitt. *aa.* Stigmata. *b.* Canal, der in die Höhle des Ovarium führt. *ov.* Ovulum, welches das zweite Integument ebenfalls als einfache Epidermisfalte entwickelt. *c.* Innere grüne Epidermis des Ovarium, von Treviranus fälschlich als Eihaut angesehen. Fig. 6 und 7. Fernere Entwickelung. Die Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 5. Fig. 8. Zusammengesetztes Haar des Stigma, zur Zeit der Befruchtung mit einem Pollenkorn, welches einen Schlauch getrieben, der am Haar herabsteigt. Fig. 9. Ovulum zur Zeit der Befruchtung im Längsschnitt. Das äussere Integument ist bei *a a* abgeschnitten. In das Endostom treten drei Pollenschläuche, von denen einer den Nucleus durchdringt und im Embryosack den Embryo bildet. Fig. 10. Spitze des Embryosacks aus einer spätern Periode im Längsschnitt, schon mit Zellen erfüllt. Man sieht deutlich, dass der Embryo in den Embryosack nur hineingeschoben ist. Fig. 11. Embryo noch später. Fig. 12. Später. Bei *a.* fängt der Cotyledon an sich zu erheben und die Plumula einzuschliessen. Fig. 13. Theil eines Embryo, noch später. *a.* Plumula, fast ganz von der Erhebung des Cotyledons *(b)* eingeschlossen. Fig. 14. Derselbe Theil von einem der Reife nahen Embryo, von vorne gesehen. *a.* Spalte der Erhebung des Cotyledons. Fig. 15. Embryo aus derselben Zeit, wie Fig. 14 im Längsschnitt. *a.* Lamina des Cotyledonarblattes. *b.* Ligula desselben (die Erhebung, welche das Federchen umschliesst). *c.* Spalte des Cotyledon. *e.* Coleorhize. Fig. 16. Querschnitt der fast reifen Frucht. *a.* Die grüne innere Epidermis des Periarpii. *c.* Das Integument des Samens aus den beiden Eihäuten und dem Nucleus zusammen gebildet. Fig. 17. Ein Theil des Vorigen, stärker vergrössert. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 16.

Fig. 18—24. *Zea altissima.*

Fig. 18. Ovulum kurz vor der Befruchtung. Das *integumentum externum* bedeckt die innere Eihaut nicht vollständig, sondern lässt die der Rachis zu-

Digitized by Google

gewendete Fläche frei. *a.* Endostom. Fig. 19. Dasselbe im Längsschnitt. Fig. 20. Eichen bald nach der Befruchtung, im Längsschnitt. Fig. 21. Spitze des Embryosacks aus dem Vorigen, bereits mit Zellen gefüllt. Der Embryo zeigt sich ganz wie bei *Secale cereale*, und endigt in den Rest des obliterirten Pollenschlauchs. Alle Zellen zeigen *nuclei* (Rob. Brown). Fig. 22. Fast reifer Embryo, von vorne gesehen. *a.* Aechte Spalte des die Plumula umschliessenden Cotyledons. *b.* Falsche Spalte, durch abnorme Entwickelung des Cotyledons gebildet. Fig. 23. Derselbe Embryo im Längsschnitt. *a.* Erhebung des Cotyledons, welche bis auf die Spalte *(b)* die Plumula einschliesst. *c.* Coleorhiza und Radicula. Fig. 24. Die ächte Spalte des Cotyledons, von vorn gesehen und stärker vergrössert.

Fig. 25. ***Vallisneria spiralis.***

Die Bildung des innern Integuments ist bei diesem im Längsschnitt dargestellten Ovulum fast vollendet, die des äussern hat begonnen. Beide Integumente bestehen aus einer einfachen Falte der Epidermis.

Fig. 26–28. ***Aponogeton distachyon.***

Ernst Meyer hat in seine wohl nicht haltbare Familie der Saurureen auch Aponogeton aufgenommen. Die Pflanze ist aber von den Najaden durch nichts als die weissen *bracteolae* entfernt, und darf von Potamogeton noch nicht einmal so weit weggerückt werden, als *Pothos* von *Caladium*. Fig. 26. Ovulum kurz vor der Befruchtung, im Längsschnitt. Fig. 27. Ein Theil des Vorigen. *a.* Die Zellen des Nucleus. Fig. 28. Ovarium zur Zeit der Befruchtung, im Längsschnitt, etwas aus einander gezogen. Man kann leicht den Pollenschlauch vom Pollenkorn bis in's Ovulum verfolgen.

Fig. 29–31 und Tafel IV. Fig. 32–33.

Canna Sellowii.

Fig. 29. Ovulum zur Zeit der Befruchtung. Fig. 30. Ein Theil des Vorigen, isolirt und mehr vergrössert. Fig. 31. Dasselbe. Der Pollenschlauch ist in seinem ganzen Verlauf frei dargestellt und bildet durch sein angeschwollenes Ende das erste Rudiment des Embryo. Fig. 32. Halbreifer Same, im

Digitized by Google

Längsschnitt; der Chalazatheil des Eichens hat sich unverhältnissmässig ausgebildet, so dass die Differenzirung in Integument und Nucleus nur an einer kleinen Stelle des Umfangs vorhanden ist. Gerade diese Integumente, die bei weiterer Entwickelung noch untergeordneter erscheinen, bilden das bei'm Keimen ausfallende Operculum. Fig. 33. Embryo aus dem Vorigen. Man bemerkt am Stipes des Embryo *(filament suspenseur)* noch deutlich den stetigen Uebergang in den Embryosack.

Fig. 34—36. *Orchis palustris.*

Fig. 34. Ovulum vor der Befruchtung. Fig. 35. Ovulum mit antretendem Pollenschlauch. Fig. 36. Embryosack aus Fig. 35, frei dargestellt. Die punctirten Linien deuten die spätere Ausdehnung des Embryonal-Endes des Pollenschlauchs bis zur vollständigen Verdrängung des Embryosacks an.

Fig. 37—39. *Orchis latifolia.*

Fig. 37. Das Ende des Pollenschlauchs hat sich mit Zellen gefüllt. Die untersten derselben dehnen sich später so sehr aus, dass sie als ein gegliederter Faden weit aus dem Exostom heraustreten, wie es bereits Roh. Brown erwähnt hat. Fig. 38. Eichen, in dem sich durch Hineintreten zweier Pollenschläuche auch zwei Embryonen gebildet haben. Fig. 39. Unterer Theil eines Ovuli, welches eine höchst merkwürdige Missbildung zeigte. Ein Pollenschlauch war regelmässig eingetreten, und hatte an der rechten Stelle einen vollständigen Embryo entwickelt. Ein zweiter dagegen hatte das Endostom verfehlt, sich zwischen beide Integumente des Eichens hineingedrängt, und dort ebenfalls einen, obwohl nur rudimentären, Embryo gebildet. Gleichsam eine *graviditas extrauterina.*

Fig. 40—49. *Phormium tenax.*

Fig. 40—44. Entwickelung des Ovuli vor der Befruchtung. Fig. 40. Ein Loculament des Ovarii (aus einer 0,6″—0,8″ langen Knospe) mit beiden Ovulis, im Querschnitt. Man sieht hier deutlich den Verlauf der innern Oberhaut *(a)*, welche die noch warzenförmigen aus gleichförmigen Parenchymzellen bestehenden Ovula überzieht. Fig. 41. Dasselbe in einem spätern Zustande. Bei *A* sieht man den Nucleus und die wulstige Anschwellung an seiner Basis, die

Digitized by Google

das innere Integumentum bildet, bei *B* ist das erste Integumentum schon als Hautfalte zu erkennen, auch bemerkt man im Innern des Parenchymes einen Streifen hellerer, etwas länger gestreckter Zellen als Grundlage des Gefässbündels im Funiculus und der Raphe. Fig. 42 *A*. Hier tritt das zweite Integumentum als wulstige Erhebung auf, und ist bei *B* schon deutlich zu erkennen. Fig. 43. Einzelnes Eichen, noch etwas später. Fig. 44. Ovulum zur Zeit der Befruchtung, im Längsschnitt. Fig. 45. Zwei Ovula und ein Theil der Placenta zur Zeit der Befruchtung mit herablaufenden Pollenschläuchen, von denen bei *a* fünf auf einmal in ein Endostom eintreten. *b. Tissu conducteur.* *c.* Placentarparenchym. Fig. 46. Theil eines Eichens mit zwei eintretenden Pollenschläuchen, von denen einer schon im Canal des Endostomes endigt (Längsschnitt). Fig. 47. Ein Pollenschlauch, eintretend in den Nucleus *(mamelon d'impregnation)*. Man bemerkt, wie das Ende des Schlauchs durch den Druck der Zellen eine höchst unregelmässige Gestalt angenommen hat. Fig. 48. Spitze des Embryosacks, von dem antretenden Pollenschlauch eingestülpt; das Ende des Pollenschlauchs ist hier schon mit ganz zarten wasserhellen Zellen gefüllt, und bildet so den Embryo. Fig. 49. Ein Pollenkorn mit anfangendem Pollenschlauch, vom Stigma genommen.

Tafel V.

Fig. 50—57. *Chamaedorea Schiedeana.*

Fig. 50. Weibliche Blüthenknospe, im Längsschnitt. *aa.* Aeussere, *bb.* innere Blätter des sechstheiligen Perianthii. *cc.* Rudimente der sterilen Stamina. *d.* Verwachsener Theil des zweiten und dritten Carpells. *e.* Stylus-Canal. Fig. 51. Ovulum aus Fig. 50. Fig. 52. Ovarium zur Zeit der Befruchtung, im Längsschnitt. Fig. 53. Theil des Vorigen, isolirt und mehr vergrössert. Fig. 54. Auswachsende Frucht, im Längsschnitt. Fig. 55. Späterer Zustand derselben. Fig. 56. Noch später. Die Frucht hat schon ihre völlige Grösse und die Rundung der Beere angenommen. Fig. 57. Embryo aus Fig. 56. Die Plumula ist noch nicht vollständig vom Cotyledon umschlossen.

Fig. 58. *Meconostigma (Caladium) pinnatifidum.*

Ovulum, im Längsschnitt. Bemerkenswerth ist hier die seitliche Insertion des Funiculus, so dass das Eichen eine Mittelform zwischen einem *ovulum atro-*

Digitized by Google

pum erectum und *anatropum pendulum* darstellt. Diese Eiform ist bei den Aroideen sehr häufig.

Fig. 59. *Peperomia maculosa.*

Längsschnitt des Ovarii vor der Befruchtung. *a.* Oelbehälter. *b.* Bractea.

Fig. 60. *Euphorbia pallida.*

Längsschnitt eines Carpells zur Zeit des Eintretens des Pollenschlauchs, welcher sich hier durch sein opakes Ansehen leicht von den silberglänzenden Zellen des *tissu conducteur* *) unterscheidet. *a.* Das Ende des *tissu conducteur (l'éteignoir* Mirb.). *b.* Epidermis des innern Integuments, die später weiter ausgebildet die *testa crustacea* (autor.) darstellt.

Fig. 61—62. *Linum pallescens.*

Fig. 61. Ein Theil des *tissu conducteur* nebst dem Ovulum kurz vor der Befruchtung. Das *tissu (a)* hat hier eine ganz ähnliche Bildung, wie bei den Euphorbiaceen. Der Verlauf der Oberhaut *(b)* zeigt hier noch deutlich die Bildung der Integumente an. Fig. 62. Spitze des Embryosacks mit antretendem Pollenschlauch. Man bemerkt hier die der Zellenbildung vorhergehenden Zellenkerne, sowohl im Embryosack, als in dem den Embryo bildenden Ende des Pollenschlauchs, in dessen oberem Theile sich schon eine Zelle *(a)* entwickelt hat.

Fig. 63. *Daphne Mezereum.*

Ovulum, im Längsschnitt, nach der Befruchtung. Der Verlauf der Oberhaut *(a)* erklärt noch den Ursprung der Integumente.

Fig. 64—65. *Pimelea drupacea.*

Fig. 64. Ovulum lange nach der Befruchtung, im Längsschnitt. *a.* Oberhaut des innern Integuments, welche weiter ausgebildet die scheinbare Testa (autor.) bildet. Fig. 65. Embryo aus dem Vorigen, isolirt, im Anfange der Cotyledonenbildung.

---

*) Bei *Ricinus communis* und *leucocarpus* ist dasselbe purpurroth, bei *Phytolacca decandra* (Fig. 92—93) goldgelb.

Digitized by Google

Fig. 66—69. *Hippuris vulgaris.*

Fig. 66. Ganz jugendliche Knospe, im Längsschnitt. *a.* Halbirte Anthere. Fig. 67. Ovulum aus dem Vorigen, bestehend aus ganz homogenem Zellgewebe *(nucleus nudus anatropus)*. Fig. 68. Ovarium nach der Befruchtung, im Längsschnitt. Man sieht bei *a* den durch das Eintreten des Pollenschlauchs gebildeten Canal. Fig. 69. Spitze des Embryosacks aus dem Vorigen, mit Pollenschlauch, dessen Ende den Embryo bildet. Eine Zelle füllt das kuglige Ende an, im cylindrischen Theil bemerkt man drei längere Zellen. Auch der Embryosack enthält schon einige Zellen. *aa.* Einzelne Zellen des Nucleus.

Tafel VI.

Fig. 70—72. *Centaurea scabiosa.*

Fig. 70. Unterer Theil eines ganz jungen Ovarii, im Längsschnitt (Länge des ganzen Blüthchens = 0,1″—0,12″). Der Verlauf der Oberhaut am Eichen ist noch deutlich zu sehen. Fig. 71. Ovulum etwas später, im Längsschnitt. Fig. 72. Spitze des Embryosacks mit dem jungen Embryo und den später wieder resorbirt werdenden Endospermzellen *(a)* (Mirbels *Quartine*).

Fig. 73—77. *Carduus nutans.*

Fig. 73. Ganz junges Blüthchen, im Längsschnitt. *a. Tissu conducteur.* Fig. 74. Ovarium zur Zeit der Befruchtung, im Längsschnitt. Fig. 75. Unterer Theil des Ovuli nach der Befruchtung. *a.* Epidermis des Integuments. Fig. 76. Spitze des Embryosacks aus dem Vorigen, stärker vergrössert, mit dem Embryo. Bei *a* sieht man noch die Reste des abgerissenen Pollenschlauchs. Fig. 77. Embryo, etwas später, kurz nach Anfang der Zellenbildung.

Fig. 78—82. *Hippochoeris radicata.*

Fig. 78. Junges Ovarium, im Längsschnitt (das ganze Capitulum etwa = 0,18″—0,22″). Fig. 79. Ovarium kurz vor der Befruchtung, im Längsschnitt, dem Radius des Receptaculi parallel. *aa.* Die dem Mittelpuncte der Inflorescenz zugekehrte Seite. *b. Tissu conducteur.* Fig. 80. Längsschnitt eines eben befruchteten Ovarii. Fig. 81. Spitze des Embryosacks aus dem

Digitized by Google

Vorigen, im untern Theile durch den Schnitt geöffnet. Bei *a* ragt die unterste Zelle des *stipes embryonis* hervor. Fig. 82. Späterer Zustand des Ovarii, im Längsschnitt.

Fig. 83—85. *Scabiosa suaveolens.*

Fig. 83. Ganz junges Ovulum. Der Verlauf der Oberhaut *(a)* zeigt, dass es nur ein nackter Nucleus ist. Fig. 84. Späterer Zustand des Eichens. Bei *a* ist der ideale Nucleus, welcher den *mamelon d'impregnation* repräsentirt, *b* ist der Canal der Micropyle. Fig. 85. Ovarium kurz vor Oeffnung der Knospe, im Längsschnitt. Man bemerkt hier leicht den wesentlichen Unterschied im Bau des Eichens von dem bei Hippuris, indem bei diesem der *mamelon d'impregnation* frei lag, hier aber ein Canal, durch eine wulstförmige Erhebung gebildet, auf den freilich nur auf einen idealen Punct beschränkten Nucleus hinführt, unter welchem Punct sich unmittelbar der Embryosack gebildet hat.

Fig. 86—90. *Passiflora Ludonii.*

Fig. 86. Ovulum noch warzenförmig, im Längsschnitt; *a.* Oberhaut. (Grösse der Blumenknospe = 0,2″—0,25″). Fig. 87. Späterer Zustand, im Längsschnitt, Anfang zur Bildung des innern Integuments; *x.* Grundlage des Gefässbündels für Funiculus und Raphe. Fig. 88. Noch später, Längsschnitt. Beide Integumente sind bereits gebildet, und beide bestehen, mit Ausnahme des Theils des äussern Integuments, der die Raphe enthält, nur aus einer Falte der Oberhaut. Fig. 89. Längsschnitt des Vorigen, in der Richtung von *x* nach *y* in Fig. 88. Fig. 90. Das Ovulum kurz vor der Befruchtung, völlig ausgebildet.

Das Mittel aus einigen 30 Messungen ergab bei diesen Ovulis, die übrigens individuell sehr verschieden sind, folgende Dimensionen:

Fig. 86.	$a\,b$ = 0,0457″			$c\,d$ = 0,0131″			
Fig. 87.	,, = 0,0345″	$a\,c$ = 0,0121″		$d\,e$ = 0,0157″			
Fig. 88.	,, = 0,033″	,, = 0,0328″		,, = 0,0134″		$d\,f$ = 0,0303″	
Fig. 90.	,, = 0,0519″	,, = 0,0717″				,, = 0,0310″	
	bis 0,0555″	bis 0,073″					

Aus diesen Messungen geht wenigstens so viel hervor, dass nirgends bei der

Digitized by Google

Entwickelung eine Einsehnürung oder Einsenkung in die frühere Masse stattgefunden.

Fig. 91. *Passiflora princeps.*

Eine Stigmapapille mit einem Pollenkorn, dessen Schlauch die Papille schon ganz durchdrungen hat.

Fig. 92—94. *Phytolacca decandra.*

Fig. 92. Ein Carpell, im Längsschnitt, zur Zeit der Befruchtung; *a.* Stigmapapillen, welche bis an die Basis des Carpellblatts herabsteigen, wo sie von allen Carpellen zusammentreffen *(b)* und dann zu jedem Eichen einen doppelten Strang leitenden Zellgewebes *(c)* hinschicken, der den Funiculus umfasst. Fig. 93. Ein Theil des Vorigen, stärker vergrössert; *a. Tissu conducteur.* Fig. 94. Spitze des Embryosacks aus Fig. 93. Im Ende des Pollenschlauchs haben sich bereits 5 Zellen als Grundlage des Embryo gebildet.

Tafel VII.

Fig. 95—96. *Nerium Oleander.*

Fig. 95. Ovulum, im Längsschnitt, ganz jung (Länge der Blüthenknospe = 0,310″. Fig. 96. Ovulum, später, im Längsschnitt (Länge der ganzen Knospe = 0,514″.

Fig. 97—98. *Stapelia Asterias.*

Fig. 97. Halber Längsschnitt der Befruchtungstheile, zur Zeit der Befruchtung. Die Pollenmasse *(a)* ist durch die aus ihrer Spalte hervortretenden Pollenschläuche dicht unterhalb der Drüse *(b) (Glandula stigmatis* R. Brown) befestigt, woselbst sich eine Furche befindet, die in dem abgebildeten Präparat durch den Schnitt der Länge nach gespalten ist. In diese Furche treten die Pollenschläuche ein, und verlaufen dann in dem von dort anfangenden *tissu conducteur (c)* durch die Masse des Stigmakörpers *(d)* bis zum Ovarium. Ausser den bekannten Abnormitäten im Generationsapparat zeigen die Asclepiadeen noch eine andere, auf welche, so viel mir bekannt, bisher noch nicht aufmerksam gemacht ist. Wie ich in Wiegmann's Archiv 1837 ausgeführt, bildet sich bei allen mir bekannten Pflanzen der Stylus-Canal durch Aufrollung der Lamina des Carpell-

Digitized by Google

blattes und das *tissu conducteur* durch eine höhere Entwickelung der Oberhaut desselben, und letzteres setzt sich dann über den nicht aufgerollten Theil (des Stigma) als Stigmapapillen fort. Ganz im Gegensatze damit stehen die Asclepiadeen und wahrscheinlich auch die Apocyneen. Bei der Entwickelung des Ovarii der Asclepiadeen bemerkt man nämlich, dass der Stylus-Canal frühzeitig verwächst und gänzlich obliterirt, so weit nämlich sich der obere Theil des Carpellblattes zu dem pentagonalen fleischigen Körper verdickt; dagegen entwickelt sich, vom obern Ende des Ovarii aus, in der Masse dieses Körpers ein lockeres schleimiges Zellgewebe, das sich bis zu seiner äussern Fläche bald höher bald tiefer (also bis zur untern Fläche des ursprünglichen Carpellblattes) erstreckt. In dieses Zellgewebe treten nun die Pollenschläuche ein und durchbohren auf solche Weise die Dicke des Carpellblattes, um in die Höhlung des Ovarii zu gelangen, was, wie gesagt, bei keiner mir bekannten Pflanze der Fall ist. Bei den Stapelien findet man auf der Fläche des Pentagons zwei kleine punctförmige Vertiefungen als Spuren des obliterirten Stylus-Canals. Diese wurden von Herrn Dr. Schauer in Breslau für die Stigmata angesehen, sind es aber ihrer Function nach nicht. Sobald ein Ovarium befruchtet ist, fängt es an auszuwachsen und sich zu verlängern, wodurch es den Narbenkörper in die Höhe hebt und so seine Verbindung mit dem andern Ovarium zerstört. Auf diese Weise ist bei den Asclepiadeen nur dann eine Befruchtung beider Ovarien möglich, wenn die von äusserlichen Zufälligkeiten abhängige Translocation der Pollenmassen an zwei Seiten genau in demselben Momente stattfindet. Es erklärt sich dadurch, warum fast constant nur ein Ovarium Samen bringt. *e.* Durchschnittene Staubfadenröhre *(Gynostegium* Link). *f.* Abgeschnittener Lappen der Paracorolla. Fig. 98. Pollenkörner, wie sie erscheinen, wenn man die Pollenmasse öffnet, nachdem die Bildung der Schläuche begonnen hat.

Fig. 99—100. *Stapelia deflexa.*

Fig. 99. Theil eines befruchteten Ovarii gleich nach dem Abfall des Narbenkörpers, im Längsschnitt. Das Zellgewebe in der Nähe der eingetretenen Pollenschläuche ist sphacelirt. Fig. 100. Ein einzelnes Ovulum des vorigen Präparats, im Längsschnitt.

Digitized by Google

Fig. 101—104. *Cynanchum nigrum.*

Fig. 101. Eichen vor der Befruchtung, im Längsschnitt. Der Schnitt ist senkrecht auf die Fläche des Ovuli so gemacht, dass er dasselbe in zwei symmetrische Hälften theilt, nicht wie bei Treviranus parallel der Fläche, wodurch die Orientirung sehr erschwert wird. Fig. 102. Ovulum gleich nach der Befruchtung, Längsschnitt, wie im Vorigen. Fig. 103. Spitze des Embryosacks aus Fig. 102. Der Pollenschlauch bildet hier vor seinem Eintritt in denselben eine Anschwellung, die sich auch zum Theil mit Zellen füllt, welche aber später wieder resorbirt werden. Fig. 104. Embryo mit vier Cotyledonen, aus der Verwachsung zweier entstanden *(duplicitas monstrosa)*.

Fig. 105—111. *Oenothera crassipes* und *grandiflora*.

Fig. 105. Ein Theil des Inhalts des reifen Pollenkornes von *Oenothera grandiflora* mit *TRa Jod.* befeuchtet. Die Stärkekörner sind hier spindelförmig. Fig. 106—111. *Oenothera crassipes.* Fig. 106. Ovulum kurz nach der Befruchtung, im Längsschnitt. Fig. 107. Ein Theil des Vorigen, wie es sich nach der Befruchtung mit *TRa Jod.* zeigt. Der Pollenschlauch enthält selbst noch eine geraume Strecke in den Nucleus hinein unverändertes Stärkemehl, welches erst kurz vor dem Eintritt des Schlauchs in den Embryosack in Gummi verwandelt wird, und sofort auch Zellenkerne entwickelt. Fig. 108. Ende des Pollenschlauchs, aus dem vorigen Präparat ganz frei dargestellt; *a.* Zellenkerne. Fig. 109. Ende des Pollenschlauchs, wenige Tage später. In dem bereits kuglig-angeschwollenen Theile hat sich um jeden Zellenkern *(a)* eine Zelle gebildet. So stellt derselbe den Anfang des Embryo dar. Fig. 110. Späterer Zustand des Ovuli, im Längsschnitt. Fig. 111. Embryo aus dem Vorigen.

Fig. 112—113. *Convolvulus tricolor.*

Fig. 112. Längsschnitt eines Ovuli aus einer Blumenknospe, deren Länge = 0,08″—0,1″. Nur das scheibenförmige Ende der ursprünglichen Warze tritt hier als Nucleus auf. Fig. 113. Längsschnitt des Eichens, etwas später, aber noch lange vor dem Blühen.

Digitized by Google

Fig. 114—117. *Podostemon ceratophyllum.*

Nach in *spiritus vini* asservirten Exemplaren, deren Mittheilung ich der Güte unseres ausgezeichneten Physiologen, des Herrn Prof. Horkel in Berlin verdanke. Fig. 114. Ganz junger Zustand des Ovuli, im Längsschnitt; *a.* Oberhaut. Fig. 115. Ovulum zur Zeit der Befruchtung, Längsschnitt. Der Nucleus ist bereits gänzlich vom Embryosack verdrängt. Fig. 116. Reifer Same im Längsschnitt. Fig. 117. Reifer Embryo. Unbegreiflich ist mir, wie man über die Zahl der Cotyledonen hat in Zweifel seyn können, denn so deutlich wie hier, fand ich die beiden Cotyledonen bei allen Podostemeen.

Fig. 118. *Sanguinaria canadensis.*

Eichen zur Zeit der Befruchtung, im Längsschnitt.

Fig. 119. *Berberis vulgaris.*

Diese Figur stellt zwei Ovula im Längsschnitt dar, in einer Missbildung, die ich nicht gar selten gefunden. Das regelmässig entwickelte Ovarium enthält 3—5 *ovula erecta anatropa*. Es ereignet sich aber zuweilen, dass eins von den Eiern durch den Druck der nebenliegenden, zur Zeit, wo es noch atrop ist, verhindert wird, sich umzukehren und daher sich als *ovulum atropum* mit langem Funiculus entwickelt. Eine schönere Bestätigung für Herrn Mirbels Entdekkung, dass jedes Ovulum seiner ursprünglichen Anlage nach atrop ist, kann es nicht geben. Diese Missbildung erklärt besser, als irgend etwas, die Entstehung und Bedeutung der Raphe; denn denkt man sich das atrope Ovulum *(A)* bei *x* umgebogen und das äussere Integument mit dem Funiculus *y* verwachsen, so ist das anatrope Eichen *(B)* vollständig gegeben. Die Umkehrung des Ovuli scheint aber eben in ganz bestimmter Beziehung zu dem vorgeschriebenen Lauf der Pollenschläuche zu stehen, denn stets beobachtete ich, dass diese regelwidrig atropen Eichen unbefruchtet blieben.

Tafel VIII.

Fig. 120—125. *Tropaeolum majus.*

Fig. 120. Ovulum kurz vor der Befruchtung, im Längsschnitt. Der Verlauf der Oberhaut *(a)* zeigt die Bildung der Integumente. Merkwürdig ist hier,

Digitized by Google

dass, nachdem das innere Integument schon ziemlich weit den Nucleus überzogen, sich erst weit oberhalb der Basis des Nuclei das zweite äussere Integument bildet, so dass der Nucleus am untern Theile nur von einem, am obern dagegen von zwei Integumenten bedeckt ist. Das Stück des innern Integuments, so weit es an beiden Flächen frei ist, wird in der fernern Entwickelung des Ovuli allmälig resorbirt. Fig. 121. Ein Theil des Ovarii zur Zeit der Befruchtung; *a. Tissu conducteur.* Fig. 122. Pollenschlauch und Anfang des Embryo aus dem Vorigen, mit Amylumkörnern erfüllt.

Ich habe schon bei *Cynanchum nigrum* auf eine Anschwellung des Pollenschlauchs ausserhalb des Embryosacks aufmerksam gemacht, wie sie ebenfalls bei *Ceratophyllum demersum, Taxus baccata* und den verschiedenen Species *Juniperus* von mir beobachtet ist. Viel häufiger kommt eine solche blasige Anschwellung des Pollenschlauchs innerhalb des Embryosacks und unterhalb des Embryo vor. Am häufigsten findet sie sich bei Wasserpflanzen aus der Familie der Najaden, z. B. bei den Potamogetonen. Doch ist sie auch bei Landpflanzen nicht selten, z. B. *Lupinus, Tetragonolobus,* bei den Plumbagineen. Bei *Statice Armeria* ist dieselbe schon von Herrn Mirbel beobachtet, aber verkannt worden, da er sie für Endosperm hält, was sich jedoch aus der Entwicklungsgeschichte widerlegt. Am auffallendsten tritt sie indess bei *Tropaeolum maius* auf, besonders wegen ihrer spätern seltsamen Entwickelung. Bei allen vorher genannten Pflanzen ist sie nämlich mehr oder weniger kuglig, und verlängert sich nach oben in den Theil, der zum Embryo sich entwickelt; bei *Tropaeolum maius* dagegen ist sie länglich und ihre Fortsetzung, die die Grundlage des Embryo bilden soll, tritt wie ein Seitenast von ihr ab. Die Anschwellung selbst liegt an der äussern Seite des Ovulum (Fig. 123). In ihr wird nun bald ein Zellenbildungsprocess eingeleitet (Fig. 124) und da gleichzeitig die sie nach aussen bedeckenden Integumente des Ovuli obliteriren, so kommt sie frei in der Höhle des Ovarii zu liegen, und während sich der Seitenast in der Eihöhle zum Embryo entwickelt, wächst sie selbst aussen um das Eichen herum zu dem zelligen Strang aus, der allen, die sich mit der Entwickelungsgeschichte von *Tropaeolum maius* beschäftigt haben, ein unauflösliches Räthsel gewesen ist. Uebrigens ist es die schwierigste und die grösste Geduld erfordernde Arbeit, diese Bildung zu verfolgen, aber

Digitized by Google

zugleich höchst belohnend durch das äusserst merkwürdige Resultat. Fig. 123. Ovulum, im Längsschnitt. Die Spitze der Eihäute bei *a* ist schon ihrer völligen Resorption nahe. Fig. 124. Embryo mit der Anschwellung des Pollenschlauchs, beide bereits im Innern organisirt, aus dem Vorigen. Fig. 125. Der Embryo in Verbindung mit dem zelligen Strang (eine spätere Entwickelungsstufe als die vorige). In Folge der fernern Ausbildung schwillt die Verbindungsstelle des *stipes embryonis* und des Stranges (bei *a*) kugelförmig an, und die Zellen werden fast regelmässig sechseckig, wie es bei Brongniart Taf. 44. Fig. 2. sehr gut abgebildet ist.

Fig. 126. *Chymocarpus pentaphyllus.*

Ovulum vor der Befruchtung, im Längsschnitt. Die Bildung der Integumente ist der bei *Tropaeolum* ganz analog.

Fig. 127—128. *Bouvardia coccinea.*

Fig. 127. Ganz junges Ovulum, im Längsschnitt. Der Verlauf der Oberhaut und das Zellgewebe zeigen, dass es ein *nucleus nudus* ohne Integumente ist. Fig. 128. Ovulum aus späterer Zeit, aber noch lange vor der Befruchtung; *a.* Oberhaut; *b. Mamelon d'impregnation.*

Fig. 128—130. *Limnanthes Douglasii.*

Fig. 128. Ein Carpell, im Längsschnitt, vor der Befruchtung; *a.* Stylus-Canal. Fig. 129. Spitze des Embryosacks bald nach Antreten des Pollenschlauchs, in welchem sich bereits fünf Zellen mit den Zellenkernen *(a)* gebildet haben. Die obere Zelle (der künftige Embryo) enthält drei freie Zellenkerne. Fig. 130. Dieselben Theile aus einer spätern Periode. Die obere Zelle des Pollenschlauchs ist schon ganz mit kleinen grünen Zellen gefüllt und kuglig ausgedehnt. Auch die Zellen des Stipes enthalten Chlorophyll. In der untersten Zelle, die bei *a* aus dem Embryosack herausragt, bemerkt man den noch nicht resorbirten Zellenkern.

Fig. 131—133. *Helianthemum denticulatum.*

Fig. 131. Junges Ovulum, im Längsschnitt. Fig. 132. Eichen zur Zeit der Befruchtung, im Längsschnitt. Fig. 133. Basis des Stylus, im Längs-

Digitized by Google

schnitt, nebst in die Ovula eintretenden Pollenschläuchen. Um dieses zu beobachten, muss man noch ganz geschlossne Knospen untersuchen, da das Austreten des Pollens schon sehr früh stattfindet. Bei der eben geöffneten Blume sind die Pollenschläuche schon durch Obliteration von den Eichen getrennt, und man sieht nur noch ihre Reste von der Basis des Stylus-Canals in die Höhlung des Ovarii hineinhängen, was Herrn Brongniart verleitet hat, sie für *tissu conducteur* zu halten. *)

Fig. 134. *Helianthemum lasiocarpum.*

Pollenschlauch vom Pollenkorn bis zum Eintritt in's Ovulum, in einer Continuität frei präparirt; *a. Basis styli.*

Fig. 135—137. *Pedicularis palustris.*

Fig. 135. Ganz junges Ovulum; bei *a* zeigt sich die Anschwellung zur Bildung des Integuments. Fig. 136. Ovulum, etwas später. Fig. 137. Ovulum kurz vor der Befruchtung.

Fig. 138. *Veronica Chamaedrys.*

Das kolbig angeschwollene Ende des Funiculus am halbreifen Samen zeigt einige Lagen sehr niedlicher Spiralzellen.

Fig. 139—140. *Veronica serpyllifolia.*

Fig. 139. Innere Theile des Ovuli zur Zeit der Befruchtung, im Längsschnitt. Der Pollenschlauch lässt sich seines ausgezeichneten Silberglanzes wegen leicht verfolgen. Der Embryosack bildet bei den Verónica-Arten, ähnlich wie bei Lathraea, eine unregelmässige Aussackung *(a)* ausserhalb des Nucleus in der Substanz des Integuments selbst. Fig. 140. Ein Ovulum etwas später, im Längsschnitt.

---

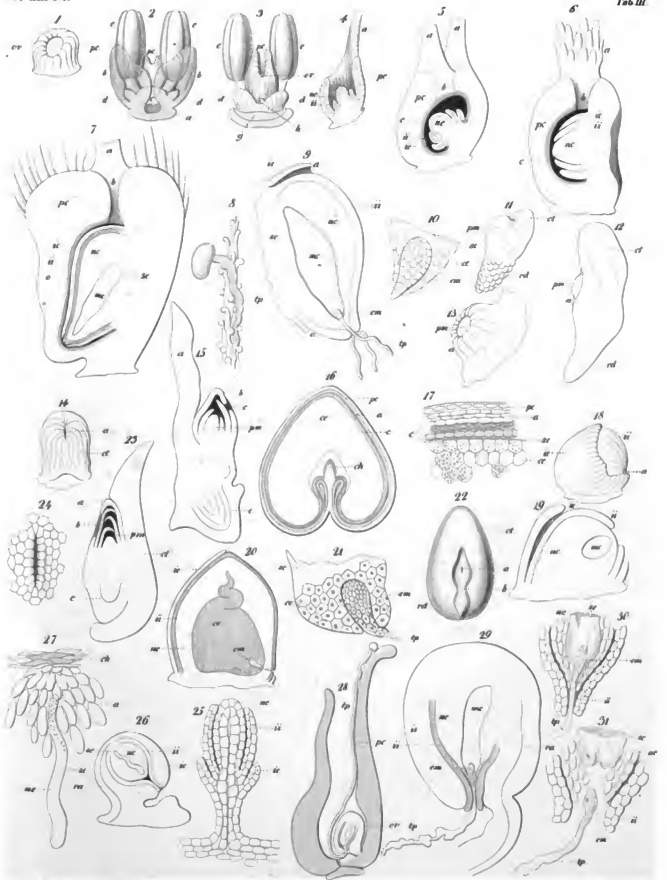
*) Ein ähnliches Präparat von *Helianthemum vulgare*, so wie die oben von *Orchis* abgebildeten, hatte ich die Ehre, dem Herrn Prof. Kunth zeigen zu können.

Digitized by Google

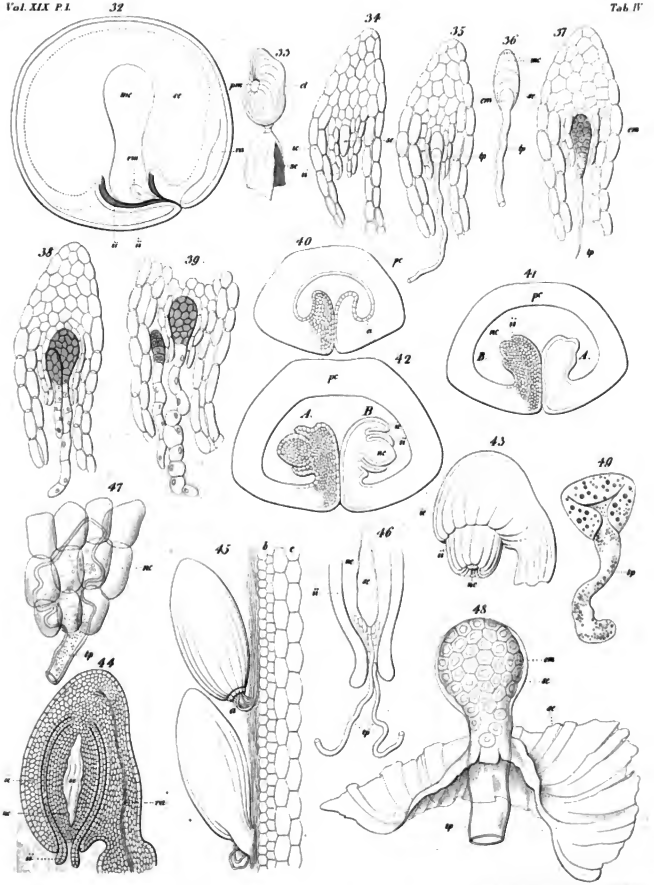
Fig. 141. ***Lathraea squamaria.***

Fast reifer Same, im Längsschnitt. Man bemerkt bei *a* den noch offenen Micropyle-Canal, und bei *b b* die ebenfalls noch deutlich erkennbaren, jetzt mit Luft gefüllten Aussackungen des Embryosacks; *c.* Funiculus.

Digitized by Google

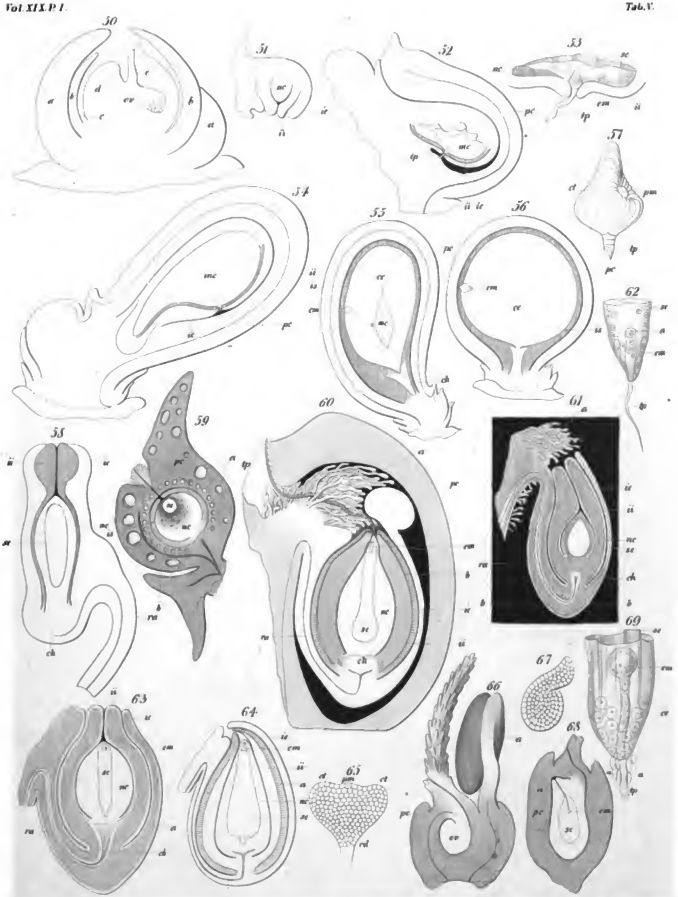


Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

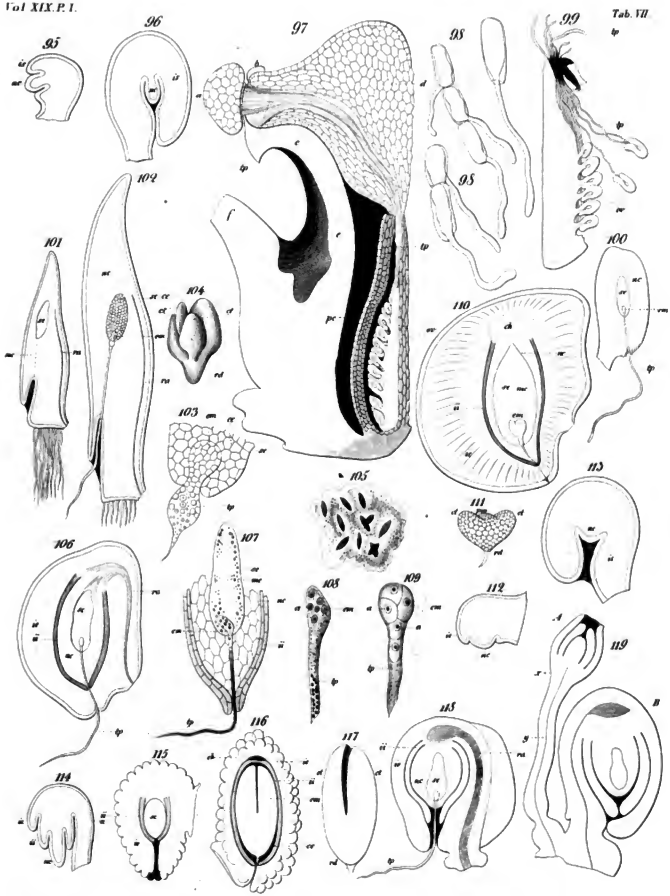


Digitized by Google

N. d. Nat. gez. v. Dr. Schleiden.

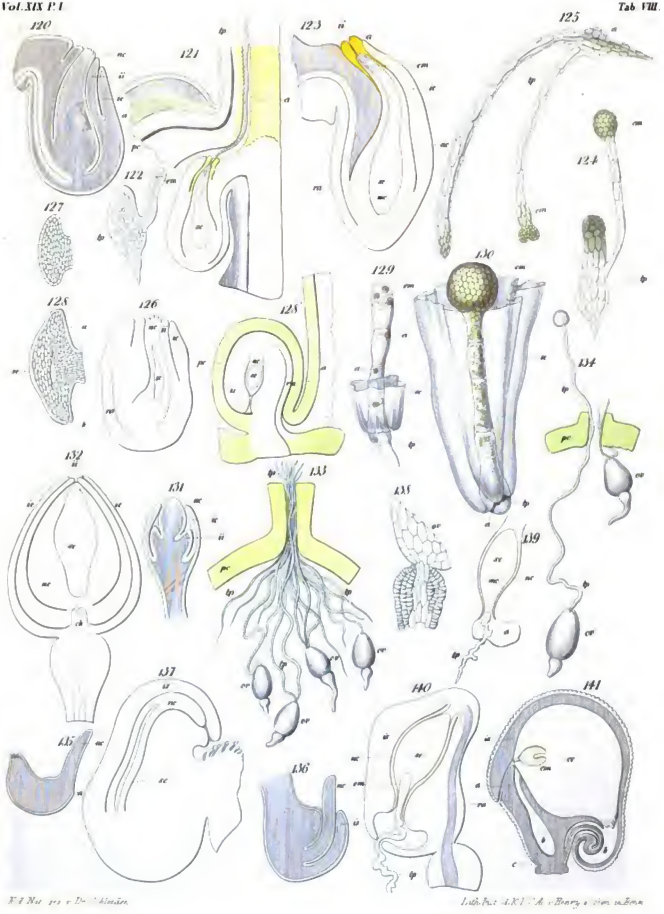
Lith. Inst. d. R. L. Cobb. v. Hanen & Wien in Bonn

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google